УДК 624.042

А. М. Ліхонос, С. А. Лисюк, Є. С. Царьов
Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра будівельних конструкцій та мостів

ЗАСТОСУВАННЯ ФУНДАМЕНТІВ ТИПУ “ОПУСКНИЙ КОЛОДЯЗЬ” ПІД ЧАС БУДІВНИЦТВА НА ДІЛЯНКАХ УЩІЛЬНЕНОЇ ЗАБУДОВИ

© Ліхонос А. М., Лисюк С. А., Царьов Є. С., 2015

Будівництво на ділянках із щільною забудовою часто потребує значних капіталовкладень. Причина цього в тому, що забудовникам необхідно вживати спеціальні додаткові заходи, щоб зменшити руйнівний вплив на сусідні будівлі. Особливо гостро це питання стоїть, коли йдеться про забудову в історичній частині міста, де більшість сусідніх будинків належить до пам’яток архітектури. Інше доволі важливе питання стосується витрат на будівництво. Тож слід зважати на те, що невдалий вибір конструкції фундаментів може бути причиною значного збільшення вартості усіх робіт чи негативних впливів на прилеглі будівлі. Застосування оптимальних конструкцій фундаментів дає змогу значно знизити витрати матеріалів і загальну вартість будівництва. Економічно вигідне будівництво за одночасного забезпечення його надійності, зниження матеріаломісткості підземних конструкцій та часу витраченого на їх спорудження мають велике значення для підвищення ефективності капіталовкладень, економії матеріально-технічних засобів та прискорення будівельних робіт. У статті йдеться про застосування фундаментів типу “опускний колодязь” під час будівництва на ділянці ущільненої забудови в історичній частині м. Львова.

Ключові слова: будівництво на ділянках ущільненої забудови, фундаменти типу “опускний колодязь”.

Building in on the densely built-up arias often requires substantial investment. The reason for this is that developers should take special additional steps to reduce the devastating impact on neighboring buildings. Particularly acute this issue is when it comes to building in the historic district where most of the neighboring houses belongs to the historical heritage. Other relatively important issue is about the construction costs. Unfortunate choice of foundations design may cause significant rise in price of all building works or negative impacts on the surrounding buildings. In this application the best foundations design, can significantly reduce the cost of materials and overall construction costs. Economically profitable and reliable construction, which reduces material consumption of underground structures and the time spent on their construction are important for improving the efficiency of investment, saving material and technical means and speed up construction. This article represents using of Well Foundations on the densely built-up aria in the historical part of Lviv City.

Key words: building on the densely built-up arias, Well Foundations.

Вступ

Територіальне обмеження Львова та престижність його центральної частини спонукає забудовників використовувати для будівництва будь-які, навіть проблемні, доступні ділянки території. У таких випадках перед проектантами постає низка запитань, що потребують незвичайних конструктивних рішень фундаментів.

Сьогодні інженери примножили великий досвід проектування різних наземних, заглиблених та підземних міських споруд. Однак завдання забезпечення надійної експлуатації різних об’єктів ускладнюється їхнім взаємним впливом в умовах щільної міської забудови, особливо в історичній частині міста. Під час зведення будинків і підземних споруд у межах сучасного міста не вдається проводити роботи без впливу на прилеглі будинки. У результаті робіт з влаштування котлованів і подальшим зведенням фундаментів, існуючі будинки можуть зазнавати нерівномірні осадки. В їхніх

стінах з'являються тріщини або відбуваються порушення експлуатаційної придатності окремих конструктивних елементів. У такому разі перед проектувальником стоїть завдання мінімізувати габарити так званої "зони впливу будівництва" – ділянки, на якій можуть відбуватися негативні процеси, зумовлені будівельними роботами. Для цього необхідно розробити комплекс спеціальних заходів, які дають змогу захистити основні несучі конструкції наявних будинків, а якщо уникнути негативного впливу не вдається, поставити питання про перегляд концепції нового будівництва.

Історична довідка ділянки будівництва

Ділянка для спорудження житлового будинку з вбудованим паркінгом та закладом громадського харчування розташована в східному ряді перших номерів житлової забудови вздовж вул. Богдана Хмельницького в Шевченківському районі м. Львова. З південної сторони ця забудова примикає до житлового кварталу східної сторони пл. Ярослава Осмомисла, а з північної сторони – виходить на пл. Старий Ринок. Західна частина ділянки примикає до вул. Рибної та колишнього Рибного Ринку.

Згідно з Львівською історіографією забудова цієї частини міста завжди належала до часу його заснування (гіпотетично XI–XII ст., документально – середина XIII ст.). Згідно з гіпотезами всіх дослідників саме тут було ядро, так званого, торгового та ремісничого посаду княжого Львова. Первісна містобудівельна структура цієї частини – невідома. Одна з гіпотез свідчить, що саме тут, на місці площі Старий Ринок, існувала первісна міська торгова площа. Інша твердить, що забудова цієї частини давнього міста формувалась як вулична та садибна при одному з головних транзитних шляхів Львова, що вів на Володимир. Дослідники сходяться на тому, що містобудівельна структура первісного міського посаду мала вільне садибне планування, а ділянки були забудовані одноповерховими дерев'яними будинками. Після перенесення міського ядра в кінці XIV ст. на південну околицю княжого Львова територія колишнього торгового ремісничого посаду стає частиною північного передмістя, що отримало назву Краківського, за назвою однієї з головних брам нового локаційного Львова. Існує твердження, що аж до кінця XVIII ст. ця частина міста могла забудовуватись лише дерев'яними будинками. Водночас іконографічні матеріали XVII–XVIII ст. дають підставу стверджувати, що впродовж XV–XVIII ст. вздовж колишнього Волинського шляху, починаючи від Краківської брами аж до церкви св. Миколая сформувалась чітка вулична містобудівельна структура. Забудова ділянок у кінці XVIII ст. могла бути як дерев'яною, так і мурованою.

У 1843–1846 рр. на місці розібраних житлових будинків, орієнтовно посередині існуючої площі Старий Ринок, споруджено божницю євреїв-прогресистів, що поклало початок формуванню нової містобудівельної структури цієї частини Краківського передмістя Львова.

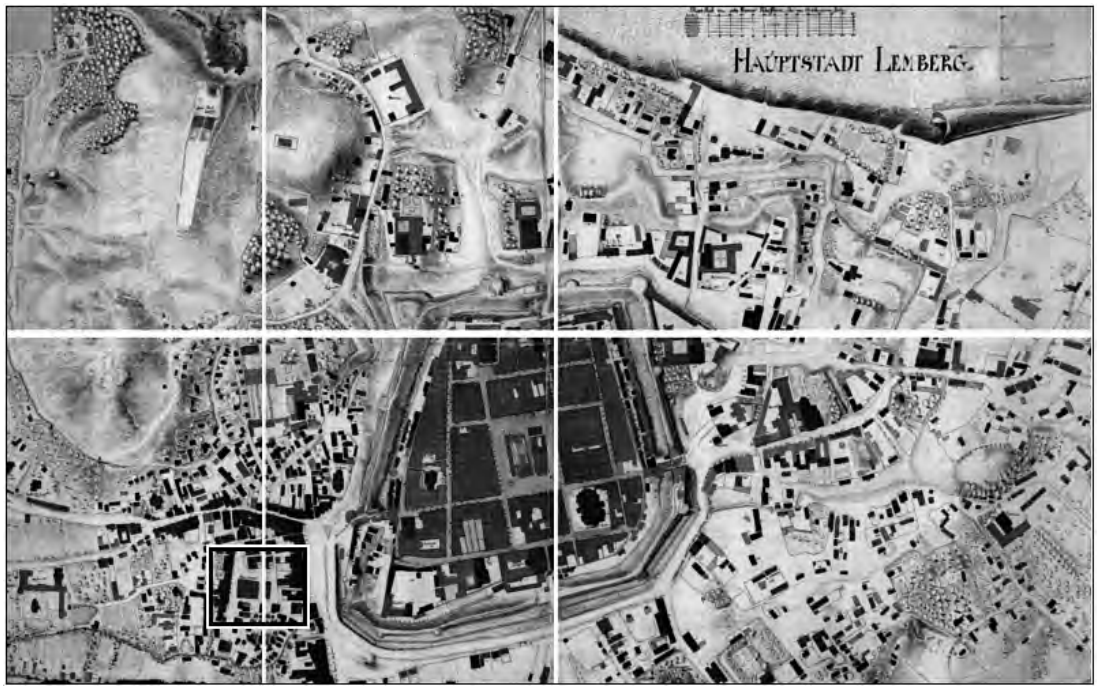

Рис. 1. Розташування ділянки будівництва на карті м. Львова 1777 р.

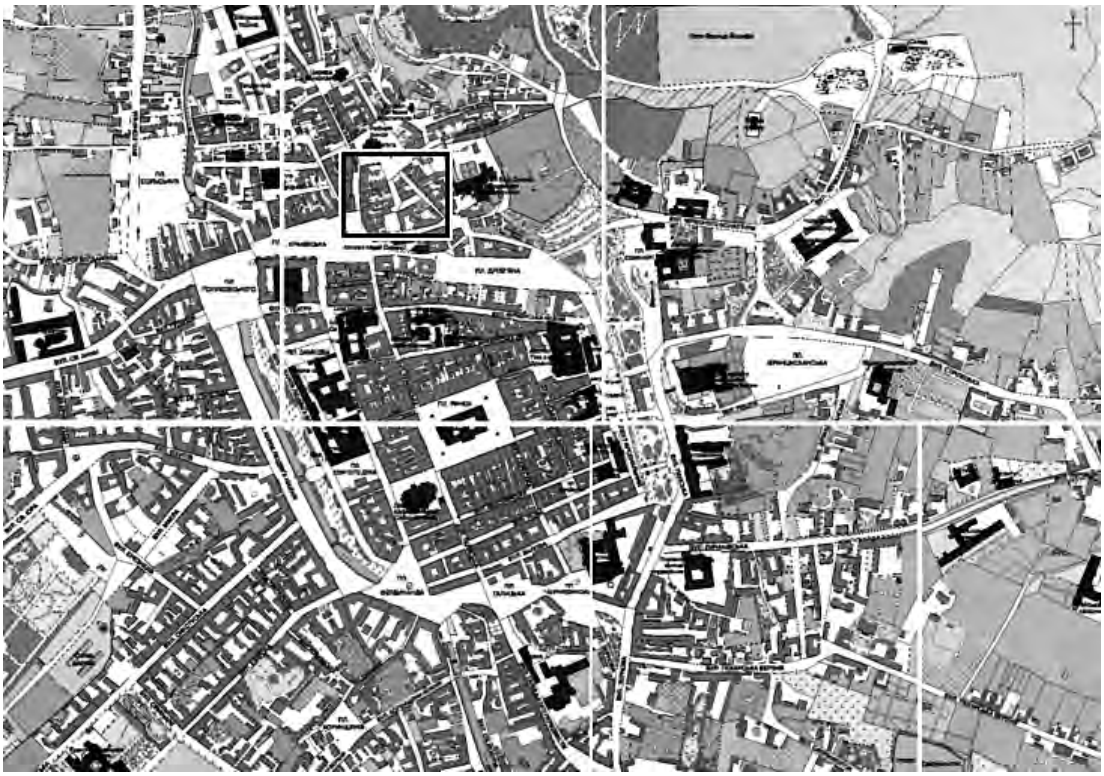

Рис. 2. Розташування ділянки будівництва на карті м. Львова 1819 р.

Чергова трансформація цієї частини Краківського передмістя Львова повинна була відбутися після реалізації проекту регуляції забудови вулиць у 1909 р. Згідно з цим проектом ширина вул. Жовківської поміж будинків повинна була сягнути 25 м, квартали повинні були набути правильнішої, умовно прямокутної форми, зі скошеними наріжниками. Цей проект був реалізований лише частково. Його результатом стали перебудовані в модерновому стилі ряд будинків західної сторони вул. Богдана Хмельницького (№ 3, 5, 11, 13), а також забудова східного кварталу Старого Ринку (№ 5, 7). Решта споруд квартальної забудови майдану зберегли стилістику та поверховість характерну для II половини XIX ст.

Опис території будівництва

Враховуючи значні зміни ділянки під час історичного розвитку міста, проведено археологічні та інженерно-геологічні вишукування. Для цього виконано шурфи та геологічні свердловини (рис. 3).

Рис. 3. Схема розташування гірничих виробок

У результаті вишукувань виявлено залишки фундаментів кінця XIX ст., що належать до історичної спадщини м. Львова. З геологічного погляду ґрунти представлені техногенними ґрунтами з домішками глини. Напівскельний ґрунт мергель з розрахунковим опором R_0 = 0,45 МПа зустрінутий на глибині 5 метрів від існуючої поверхні землі.

Крім того, виконано обстеження існуючих фундаментів прилеглих споруд. Згідно з даними обстежень фундаменти залягають на глибині від 1,2 до 3,5 метрів у насипних ґрунтах.

Основною вимогою згідно зі історико-містобудівним розрахунком було збереження та консервування наявних фундаментів.

Вибір оптимального типу фундаментів

Виконання робіт підземного циклу ускладнюється щільною забудовою майданчика будівництва. Найважливішим є зниження впливу будівництва на фундаменти вже існуючих будівель, щоб не викликати додаткових деформації основних несучих конструкцій і забезпечити їхню нормальну експлуатацію. Ділянка для будівництва адміністративного комплексу обмежена прилеглими будівлями, на відстані приблизно 1 м знаходяться споруди, які належать до XVIII ст., з глибиною закладання фундаментів приблизно 1,5–2 м.

Аналіз результатів попередніх вишукувань змусив відкинути найпоширеніші типи фундаментів:

– стрічкові фундаменти – оскільки їх виконання вимагало б відриття котловану на глибину понад 4 м, що за близького сусідства наявних будівель зумовлює необхідність спорудження шпунтової стінки в безпосередній близькості до існуючої будівлі, що, по-перше, – дорого, а, по-друге, – необхідно пам’ятати про можливий вплив вібрації на існуючі будівлі. Ще одна проблема, з якою можна стикнутися під час виконання робіт із розроблення котловану – через щільну забудову відсутні під’їзні шляхи для важкої техніки, наприклад екскаваторів;

– плитний фундамент – у цьому разі має ті самі недоліки, що і стрічковий фундамент, а ще за його виконання неможливо забезпечити збереження залишків наявних фундаментів;

– палеві фундаменти – виконання фундаментів на забивних палях є недопустимим у історичній частині м. Львова, а під час виконання буронабивних паль, як показує досвід, технологічний розрив між виконанням свердловин та заповненням їх бетоном може привести до горизонтального переміщення фундаментів розташованих поряд з будівлями.

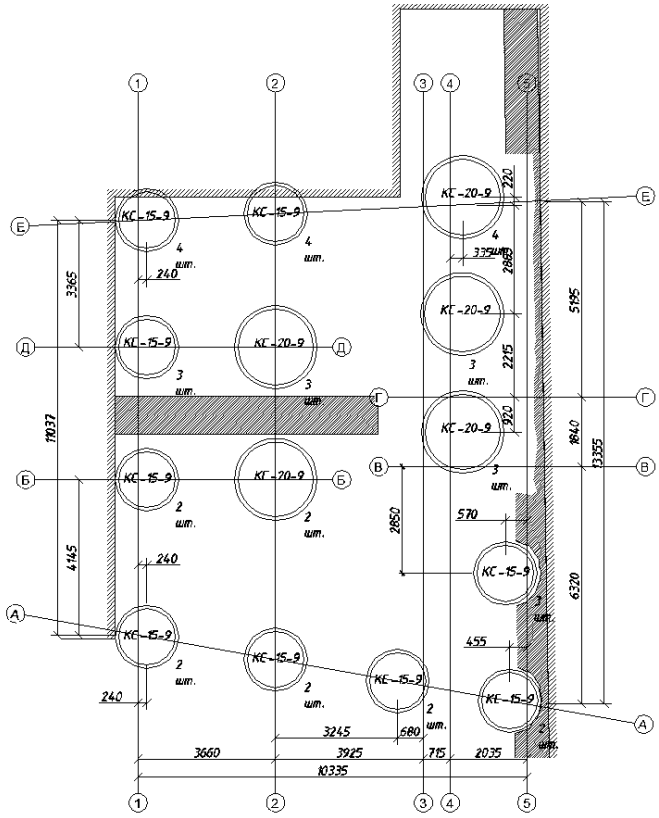

Рис. 5. План фундаментів

Отже, необхідно запропонувати технологію виготовлення фундаментів стовпчастого типу, яка б дала змогу оминути проблемні ділянки, і при цьому не призвела до ослаблення ґрунтового масиву території будівництва.

На основі перевіркових розрахунків та аналізу різних варіантів прийнято рішення щодо використання фундаментів типу "опускний колодязь". Влаштування таких фундаментів зводилося до занурення на проектну глибину бетонних колодязних кілець поставлених одне на одного з подальшим заповненням їх бетоном. Занурення бетонних кілець відбувалося під дією їхньої власної ваги за ручної виїмки ґрунту з їх середини, при цьому контролювалося їх вертикальне положення.

Основна ідея полягала у тому, що стінки кільця, при його зануренні, сприйматимуть горизонтальний тиск ґрунтового масиву, запобігаючи його деформаціям. Це дало можливість без істотних впливів на існуючі будівлі закласти фундаменти під нову будівлю, пройшовши ґрунти із незадовільною несучою здатністю на глибину від 4 до 8 м.

Висновок

Обґрунтування і вибір раціональних технологічних рішень повинен враховувати систему факторів впливу і умов, зокрема і результати прогнозу параметрів сумісної роботи наявних будинків та будівель, що споруджуються. Запропонований тип фундаментів, за щільної забудови та у складних геологічних умовах, здатен забезпечити підвищення основних техніко-економічних показників виконання комплексу будівельно-монтажних робіт з влаштування підземної частини будинку, зменшити рівень додаткових деформацій фундаментів розташованих поряд з будинками і споруд, та забезпечити збереження безпечних і комфортних умов проживання людей і функціонування міської інфраструктури.

1. ДБН В.2.1-10-2009 "Основи та фундаменти споруд" Зміна № 2. 2. ДБН В.1.2-12-2008 "Будівництво в умовах щільної міської забудови". 3. П. К. Волошин. Аналіз природних та природно-техногенний ризиків на території Львова // Вісник Львівського університету "Геодинаміка". – 2004. – № 1(4). – ISSN 2078-6441. 4. Перминов Н. А. Комплексное геотехническое сопровождение строительства крупногабаритных заглубленных сооружений при сохранении памятников и исторических мест крупных городов, Viggiani (ред.). – Balkema. Роттердам. – 2007. – ISBN 9054108711 5. Оценка влияния нового строительства и мероприятия по защите существующих зданий и сооружений / Разводовский Д. Е., Шулятьев О. А., Никифорова Н. С. 6. Смородинов М. И. Устройство фундаментов с использованием опускных колодцев // Основания, фундаменты и механика грунтов. – 1985. – № 5. 7. Руководство по проектированию опускных колодцев, погружаемых в тиксотропной рубашке / Харьковский Промстройниипроект Стройиздат, 1979.